

AVIONES DE GUERRA

4



F-22 Lightning
El caza del siglo XXI



Los Black Jet
sobre Bagdad



Macchi Folgore
Purasangre italiano

Maverick
El killer "lanzar y olvidar"

PLANETA DEAGOSTINI

F-22 LIGHTNING

El caza del siglo XXI



Es el caza más avanzado que se ha fabricado nunca, aunque se paga por el un precio exorbitante.

El Lockheed/Boeing F-22 combina agilidad y elusividad, prestaciones y economía de operación, aviónica y electrónica incomparables y el sistema de armas más avanzado que se haya construido nunca. El coste de tales cualidades es de 150 millones de dólares por avión, como mínimo. El F-22 consigue así el poco envidiable récord de ser el caza más caro que se haya fabricado hasta el momento. Este avión fue proyectado para la imposible tarea de mejorar el F-15. La USAF volaba ya des-

de hacia un decenio con los Eagle cuando comenzó a hablarse de un posible reemplazo, aunque parecía imposible igualar al supercaza de McDonnell Douglas. Se difundían ya rumores que aseguraban que la última generación de cazas soviéticos MiG y Sujoí eran algo verdaderamente fuera de lo común. La Guerra Fría estaba aún en plena efervescencia, era la época en la que el presidente Reagan de-



Las afusadas líneas del F-22 permiten grandes prestaciones y un alto grado de elusividad (stealth).

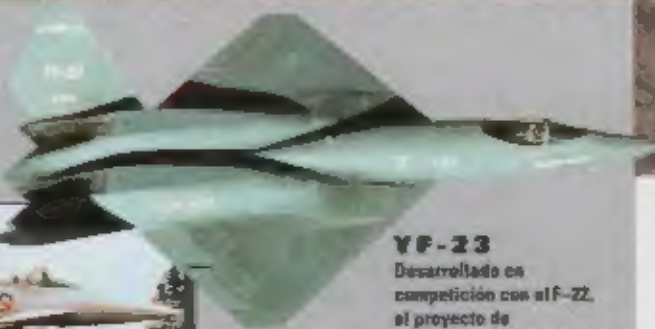


Las cuatro pantallas de cristal líquido del tablero de instrumentos del F-22 permiten al piloto visualizar rápidamente los datos de los parámetros de vuelo, de navegación y de armamento.

Los rivales

EUROFIGHTER 2000

Aunque exteriormente más convencional que el F-22, el Eurofighter es una máquina avanzada capaz de prestaciones análogas a las del caza norteamericano.



YF-23

Desarrollado en competición con el F-22, el proyecto de Northrop/McDonnell era más avanzado. Sin embargo resultó insatisfactorio en las pruebas de la USAF.



TECHO

El F-22 no alcanza cotes muy elevadas, pero su armamento le permite disparar hacia arriba, alcanzando blancos a gran altura.



VELOCIDAD

El F-22 no es capaz de alcanzar elevadas velocidades a gran altura, pero a baja cota es uno de los aviones más veloces del mundo.



El empuje vectorial proporcionado por las toberas de salida móviles contribuyen a la increíble agilidad del F-22.

finia a la Unión Soviética como "el Imperio del Mal". El nuevo caza habría debido operar en el frente central europeo, en un espacio aéreo muy hostil y contra los mejores cazas de los proyectistas soviéticos. Su misión hubiese sido la penetración en las defensas enemigas, golpeando más allá del alcance visual con el armamento más avanzado. La USAF puso a punto sus requisitos para un Advanced Tactical Fighter, o ATF, (Caza Táctico Avanzado) en 1984. Quería un caza que fuese capaz de "supercruise" (supercrucero), es decir volar a velocidad supersónica sin emplear los sistemas de poscombustión. Debía ser más maniobrable aún que el Eagle y con un mayor alcance. Si n ser de tamaño mayor que el F-15 debía emplear las entonces secretas tecnologías *stealth*, de baja observabilidad al radar, desarrolladas para el también secreto F-117, dotando así al avión con una sección de eco radar reducidísima.

UN PROGRAMA ENORME

Se trataba inicialmente de un programa "negro", desarrollado en el más absoluto de los secretos.

Muy pronto el programa ATF creció hasta reunir los esfuerzos de las industrias más importantes. Se desarrollaron dos únicos competidores, el Lockheed/Boeing/General Dynamics YF-22A frente al Northrop/McDonnell Douglas YF-23A. El primer YF-22A, propulsado por dos motores YF120 de General Electric, voló el 29 de setiembre de 1990. El segundo YF-22A, dotado de motores Pratt & Whitney YF119, el hizo el día siguiente. También los prototipos YF-23A del grupo competidor llevaban motores General Electric y Pratt & Whitney idénticos. El 23 de abril de 1991, la USAF anunció haber elegido el F-22 para el contrato de producción del ATF. La decisión en favor de la motorización Pratt & Whitney se produjo muy poco después.

F-22 Lightning DATOS TÉCNICOS



COSTE

Aunque ha volado por vez primera sólo diez años después que el Lockheed F-117, el F-22 tiene un coste que lo triplica.



AUTONOMÍA

Motores eficientes, en perfil muy aerodinámico, una gran capacidad de combustible, permiten al F-22 una autonomía excepcional.



FACTOR DE CARGA LÍMITE (g)

Posee una buena agilidad, similar a la de sus predecesores.



CRUCERO SUPERSÓNICO

Pocos aviones pueden alcanzar velocidades supersónicas sin emplear poscombustión.
Reconstruido: El mundo de la aviación.

El F-22 es el único caza que reúne agilidad, velocidad, alcance y capacidad *stealth*.



El F-22 lleva su armamento en bodega interior, para minimizar la reflexión radar del avión.

DESCRIPCION DEL AVION

El anguloso YF-22 posee una planta alar en rombo relativamente grande, doble deriva oblicua y amplios planos de cola horizontales. El ala es casi una delta, con una flecha en el borde de ataque de 48°, un borde de salida casi recto y una cuerda muy reducida en los bordes marginales. Las alas se unen al fuselaje para proporcionarle un cuerpo de superficie sustentante. Los difusores de admisión de los motores están situados a ambos lados del corto y ahusado morro que aloja la cabina y la mayor parte de la aviónica. Los conductos del aire se curvan hacia el interior, apartando las cascadas de álabes de los motores de la iluminación directa de los radares. Se utilizan materiales radarabsor-

GRANDES AVIONES DE COMBATE

bentes en la delantera del fuselaje y la cubierta de la cabina. El piloto dispone de un asiento eyectable cero-cero ACES II bajo una cúpula en burbuja monopieza. El F-22 es el primer avión dotado con una aviónica totalmente integrada. Gracias a un ordenador integrado Hughes CIP, puede emplear el ordenador VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit) de mando y control por la voz, sistemas integrados de comunicaciones, transmisión de datos y fibra óptica.

UN CABINA AVANZADA

Los datos son presentados al piloto en cuatro avanzadísimas pantallas de cristal líquido multifunción de color y sobre un HUD de amplio campo visual. La aviónica integrada le permite disfrutar plenamente de los muchos sistemas de alta tecnología del avión. El radar Westinghouse es una unidad de baja probabilidad de interceptación que ofrece un amplio alcance de descubierta a baja potencia, reduciendo así la probabilidad de revelar la posición del caza a los sistemas ECM (contramedidas electrónicas) del enemigo. El F-22 debía haber recibido un sistema de búsqueda y puntería infrarrojo, eliminado por problemas económicos. El F-22 es muy ágil, siendo capaz de utilizar el empuje vectorial para maniobrar con elevados ángulos de ataque en el combate aéreo. Sus toberas bidimensionales pueden ser anguladas hasta el 20 por ciento a cualquier régimen de potencia. Acoplados a los



grandes flap de borde de ataque y con una carga alar baja, las toberas permiten maniobras increíbles a baja velocidad y fuertes ángulos de vuelo, permitiendo además una buena capacidad de despegue y aterrizaje en corto. Los empenajes horizontales son completamente móviles y son auxiliados en el control de cabeceo por las toberas vectoriales. Todas las superficies, incluidas las de las toberas de descarga, están controladas por un triple sistema fly-by-wire (control por cable eléctrico). El F-22 posee un armamento principal constituido por cuatro misiles AIM-120 AMRAAM alojados en dos bodegas en la parte inferior del fuselaje. Las



Un F-22 utiliza sus excepcionales capacidades STOL para despegar a plena carga en menos de 1000 metros.

F-22 Lightning

ADVANCED TACTICAL FIGHTER

El Advanced Tactical Fighter es el caza de mejores prestaciones desde la aparición del motor a reacción. Ningún otro avión ha reunido la capacidad stealth, el supercrucero, la agilidad y la electrónica más avanzada.

CUBIERTA

La cubierta proporciona al piloto del F-22 una soberbia visibilidad en todas direcciones

RADAR

El radar LPI (Low Probability of Intercept, baja probabilidad de interceptación) del F-22 permite al caza aproximarse mucho a sus presas antes de ser descubierto.



Un YF-22 en formación con dos cazas de la generación precedente: el F-16 y el McDonnell Douglas F-15, el avión para cuya sustitución se proyectó el ATF.

Pero, ¿será fabricado?

1994 La USAF programa la construcción de 750 ATF con un coste cercano a los 50 mil millones de dólares. El inicio de la producción será en 1998; los ATF sustituirán a los Eagle

PLANTA MOTRIZ

El F-22 será propulsado por dos motores Pratt & Whitney PW119. Sólo marginalmente más avanzado que el General Electric 120, el PW119 ha demostrado ser más fiable y fácil de desarrollar.

DIFUSORES DE ADMISIÓN

Con sección en rombo, los conductos de aire se curvan para apartar la cascada de álabes de las ondas radar enemigas.

ALA

La amplia superficie alar del F-22 consiente una buena maniobrabilidad a velocidad subsónica, mientras que su reducido espesor garantiza elevadas prestaciones supersónicas.

YF-22

N22YX

MISILES

Las armas se llevan interiormente en dos bodegas bajo el fuselaje y cuatro laterales

EMPENAJES DE COLA

A diferencia de su rival YF-23, el F-22 tiene planos de cola y timones convencionales en lugar de una única superficie totalmente móvil.

1990 La Major Aircraft Review cancela en dos años la producción, ahora reducida a un total de 688 aviones (los dos tercios de ellos destinados a la defensa aérea), abarcando así 1.200 millones de dólares el coste total del programa que alcanza ahora los 60 mil millones

1994 Coste del programa: más de 70 mil millones por 442 aviones en servicio en el 2003. La oposición al programa amenaza el Congreso



El F-22 fue concebido en plena Guerra Fría. Su misión era volar a velocidad supersónica a largas distancias, penetrando profundamente en el espacio aéreo enemigo en los cielos de la Europa central, para localizar y destruir a los más avanzados cazas soviéticos, tanto los actualmente en servicio como los aún en proyecto, y regresar a la seguridad de sus bases.

compuertas de las bodegas tienen los bordes delantero y trasero en dientes de sierra para no alterar la baja firma radar. Los misiles de corto alcance se alojan en las bodegas situadas en los costados de las tomas de aire. Actualmente han de ser dotados con los AIM-9M, pero en el momento de la entrada en servicio serán reemplazados por los avanzados AIM-9X. Los misiles se instalan en "revolucionarios" raíles que los lanzan fuera de las bodegas y en medio del flujo del aire antes de que se enciendan sus motores. El armamento fijo, no instalado en el YF-22, consiste en la versión de caña alargada del cañón M61A1 Vulcan de seis tubos rotantes y 20 mm de cali-

bre. Como indican sus siglas, el F-22 ATF ha sido proyectado como caza, pero podrá ser dotado de cuatro pilones subalares para el transporte de tanques lanzables o armas. La principal para el ataque al suelo será el misil *stand-off* (lanzado a distancia) de largo alcance AGM-137 TSSAM (Three Service Stand-Off Attack Missile, misil de ataque triservicio) mientras que el armamento JADM (Joint Direct Attack Munition), un sistema para mejorar la precisión de las bombas convencionales, se alojará en las bodegas de los AMRAAM. El NATF (Naval Advanced Tactical Fighter, caza naval táctico avanzado) de alas replegables, basado en el proyecto del F-22, ha si-



LAS ARMAS DEL F-22

AIM-9X

Misil aire-aire



Alcance: 7,5 km

Dimensiones: longitud 2,8 m; diámetro 127 mm; peso al lanzamiento 87 kg

Cabeza de guerra: de fragmentación con 9 kg de alto explosivo y espoleta láser activa

Sistema de guía: IR con capacidad de esclavizarse al adversario desde cualquier posición, tipo "lanzar y olvidar"

AMRAAM

Misil de guía radar activo



Alcance: 60 km

Dimensiones: longitud 3,65 m; diámetro 178 mm; peso al lanzamiento 157 kg

Cabeza de guerra: de fragmentación directa con 22 kg de alto explosivo y espoleta láser activa

Sistema de guía: radar activo inercial



do propuesto a la US Navy para sustituir al F-14 Tomcat, pero el programa se canceló en 1993. En 1994, tras el aumento de los costes y la disminución de la amenaza de guerra, comenzó a crecer en el Congreso la oposición al F-22. Aunque la USAF confía para el futuro en el ATF, este avión puede sufrir la misma suerte que su propuesto equivalente naval. Si el proyecto sigue adelante, la 325ª Fighter Wing, con base en Tyndall, Florida, podría ser la primera unidad de entrenamiento del F-22. La 1ª Fighter Wing, basada en Langley, cerca de Washington, debería ser la primera unidad operacional dotada de cazas del siglo XXI.



AMRAAM

Sofisticado misil aire-aire de alcance medio.

AIM-9

Versión avanzada y muy maniobrable del Sidewinder.



Los Ste



Los Stealth Fighter enviados al Golfo fueron basados en la recién construida base aérea de Khamis Mushait en el sur de Arabia Saudí.

Las misiones de los F-117 se encontraban entre las más largas realizadas por aviones tácticos y sólo fueron posibles gracias al reaprovisionamiento en vuelo.

Bagdad estaba fuertemente defendida. El cielo sobre la ciudad era tan peligroso que los F-117 fueron los únicos aviones aliados a los que se asignaron misiones en esta zona.



Stealth sobre Bagdad

El Lockheed F-117 surgió después de diez años de secreto absoluto justo a tiempo para jugar un papel clave en la Guerra del Golfo.

El revolucionario F-117 de Lockheed, monoplaza de ataque de precisión con tecnologías de baja detectabilidad, ha sido una de las estrellas de la Guerra del Golfo. Imposible de descubrir, el F-117 era el único avión capaz de volar en los cielos fuertemente defendidos de Bagdad. Cuarenta y cuatro F-117A se emplearon en acción; ni siquiera uno de ellos fue alcanzado por el enemigo.

AL DESCUBIERTO

El 'Black Jet' emergió de un decenio de absoluto secreto a tiempo para realizar un cometido importante en el conflicto. El teniente coronel Barry E. Horne, un experto piloto de F-111 que fue elegido para el programa 'stealth' en 1989, es un típico representante de los hombres que vuelan los F-117A. Formó parte del primer escalón enviado al Oriente Medio en agosto de 1990, cuando Estados Unidos respondió a la invasión iraquí de Kuwait. Los F-117 realizaron 1271 salidas de combate, con una duración total de casi 7000 horas.

"Era necesario concentrarse en los objetivos de alto valor y pesadamente defendidos, idóneos para ser alcanzados con armas de precisión guiadas. Atacamos hangares de aviones, búnqueres de mando y control, centros de telecomunicaciones, plantas para la producción de energía y objetivos relacionados con las líneas de comunicación como los puentes. Los puentes eran blancos desconocidos para nosotros. No habíamos sido adiestrados especialmente para atacarlos, pero nos preguntaron si podríamos hacerlo y respondimos: 'Sí, podemos hacerlo'. Hemos destruido muchas antenas retransmisoras y centros de telecomunicaciones.

BRIEFING SOBRE LA MISIÓN

26.01.91

Arabia Saudí es un vasto país. Los F-117 estaban basados en Khamis Mushait, una nueva base aérea situada tras las altas montañas cercanas a la frontera con Yemen. Apodada "Tonopah East" ("Tonopah Oriental") por su semejanza con la base secreta del desierto de Nevada en la que se desarrolló el F-117, es un aeropuerto con avanzadísimas instalaciones. Sin embargo, a causa de su remota situación, las misiones de los Stealth eran más largas que las de cualquier otro avión táctico presente en aquel teatro. Un ataque sobre Bagdad comportaba un vuelo de ida y retorno de unos 3000 km y duraba casi seis horas.



MISIONES

No hay pruebas de que las defensas aéreas iraquíes hayan detectado nunca un F-117. Ningún Black Jet se perdió o resultó dañado durante una misión de combate.

No era sólo cuestión de ser stealth. El F-117 obtuvo un inmenso éxito gracias a la increíble precisión de sus sistemas de armas.

AEROPUERTOS Y PUENTES

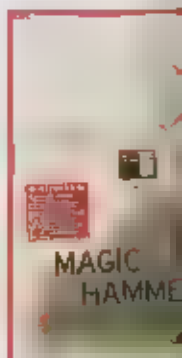
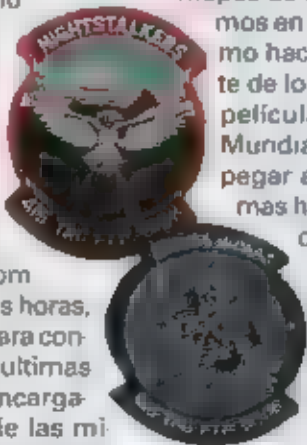
"Hemos golpeado también muchos aeropuertos. Junto con los F-15E, los Tornado y los F-111, cazamos a su aviación y la obligamos a refugiarse en Irán. El enemigo no podía esconder sus aviones, no podía protegerlos dentro de sus refugios, y si intentaban volar, los F-15 los derribaban. Se precisaron dos semanas para que el enemigo comprendiera en que situación se encontraba y cuando lo hizo comenzó a intentar la fuga de sus aviones. Nuestras armas preferidas eran las bombas de 2000 libras de guía láser, esencialmente las GBU-10 y las GBU-27. Las lanzábamos desde cotas variables. Las misiones de combate podían durar hasta seis horas, comenzando el día antes para concluir en las primeras o las últimas horas de la noche. Los encargados de la planificación de las misiones las analizábamos, coordinándolas con los otros sectores, como la

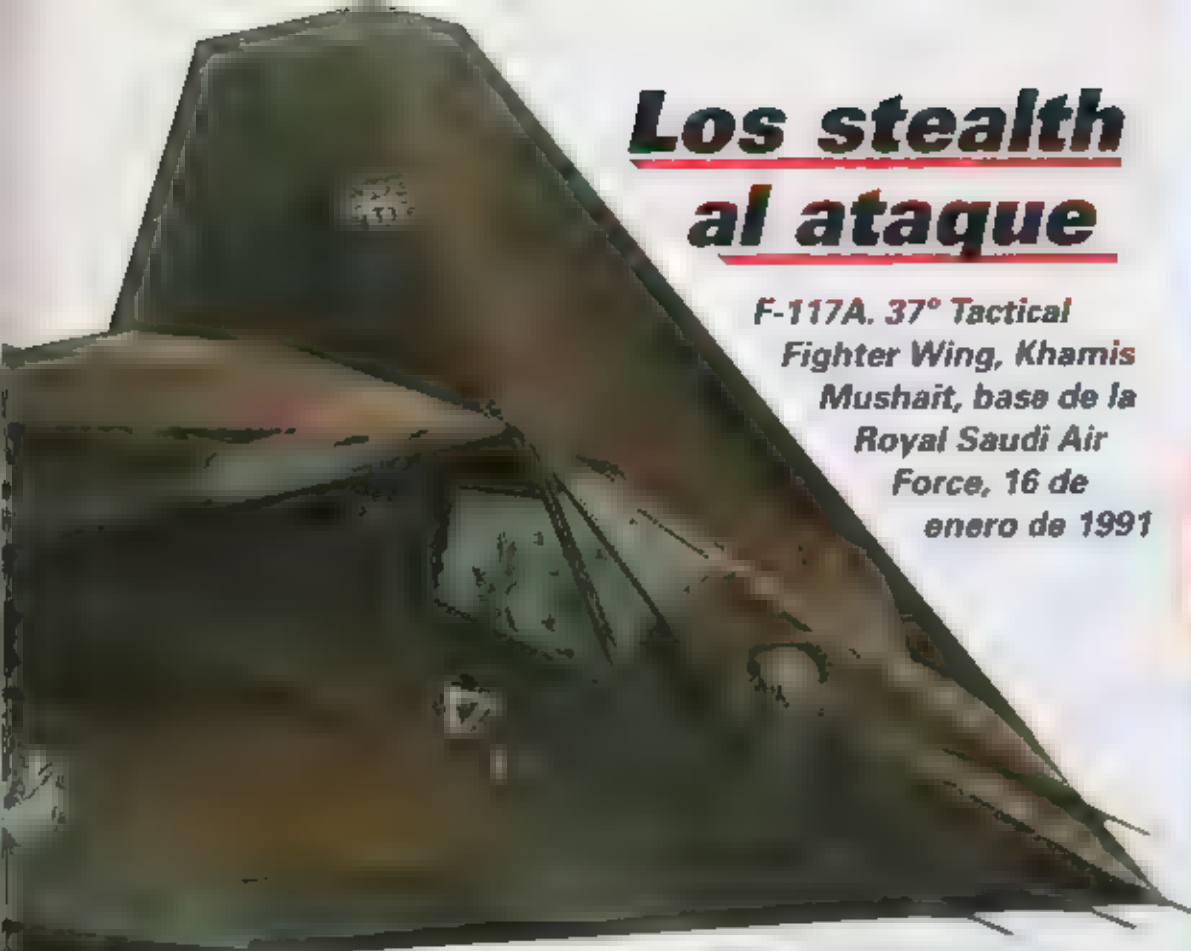
defensa aérea, pero principalmente con las cisternas volantes. Este trabajo requería tiempo, en especial para planificar el horario y lugares de los repostaje, pero también para establecer cuánto carburante era necesario. En las primeras horas del mediodía los planificadores convocaban a los pilotos seleccionados para explicar las misiones, instruyéndoles de las operaciones a realizar. Recogíamos los mapas de las misiones y nos aislábamos en un rincón para estudiar cómo hacerlas. No era muy diferente de lo que habíamos visto en las películas de la Segunda Guerra Mundial. Hemos planificado despegar a la luz del día, en las últimas horas del mediodía, para poder aprovechar al máximo la noche para el vuelo sobre el espacio aéreo enemigo. Podíamos lanzar dos o tres oleadas cada noche, según lo lejos que se encontraran los blancos. Algunos objetivos permitían que volásemos en grupo, mientras que en otras ocasiones teníamos

que volar muy dispersos, casi en solitario.

PUNTA DE LANZA DE LA VICTORIA

"El F-117 necesitaba un apoyo mucho menor que otros aviones más convencionales. El punto focal del Black Jet es su capacidad de operar en un ambiente caracterizado de medidas de guerra electrónica." El F-117 fue indudablemente la "star" de la Guerra del Golfo, constituyendo una contribución importantísima a la victoria final. Desde el primer día de la campaña aérea, la flota de Black Jet, que constituían menos del 2,5 % de todo el arsenal aliado, se aseguró el 31 % de los impactos en objetivos iraquíes, el F-117 consiguió hacer caer de una vez para siempre a sus muchos críticos. Ahora, para cualquier enemigo potencial, es una preocupación mucho mayor de la que era en los años anteriores, en los que prácticamente nadie conocía su capacidad





Los stealth al ataque

**F-117A. 37° Tactical
Fighter Wing, Khamis
Mushait, base de la
Royal Saudi Air
Force, 16 de
enero de 1991**



La carga bélica habitual del F-117 durante la Guerra del Golfo consistía en una pareja de bombas de 2000 libras (907 kg) de guía láser GBU-27 o GBU-28. La GBU-28 está diseñada específicamente para penetrar en los búnqueres de hormigón.

Basados en el interior de los inmensos hangares de hormigón de Khamis Mushait (derecha), los F-117 destruyeron sin problemas los refugios similares iraquíes de las bases cercanas a Bagdad (abajo).

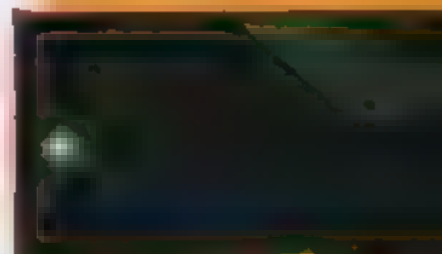


Ataque
Los F-117 llevaban pocos signos de identificación. Las tradicionales "pinturas de guerra" estaban en el interior de las bodegas.



RECORD DE COMBATE

1989 Los secretos F-117 intervienen en la operación "Causa Justa" en Panamá. Dos bombas producen efectos irrisorios cerca de un cuartel panameño



El ambiente natural del F-117 es la noche.

1990 El 19 de agosto el 415° Squadron realiza un vuelo directo sin escalas de Estados Unidos a Arabia Saudí en el cuadro de la operación "Desert Shield" (Escudo del desierto)

1991 En las primeras horas de la mañana del 17 de enero, los F-117 alcanzan 34 objetivos iraquíes, incluyendo el mando de la defensa aérea y diversos puestos de comunicaciones



El F-117 llevaba sólo dos bombas, carga suficiente para casi cualquier objetivo.

1991 Los F-117 realizaron 1271 salidas, lanzando más de 2000 bombas de guía láser, casi el 30% del total arrojado por la Coalición en toda la guerra

Maverick

EL MISIL "LANZAR Y OLVIDAR"

Preciso y dotado de una pesada cabeza de guerra, el misil AGM-65 Maverick es un arma letal capaz de eliminar cualquier carro de combate.

Un F-16 Fighting Falcon biplaza lanza un misil Maverick de guía láser.

El misil no es un misil de gran tamaño pero tiene una notable potencia.

Con menos de tres metros de largo y pesando menos de 250 kilogramos, el AGM-65 Maverick es uno de los misiles "lanzar y olvidar" más pequeños del arsenal de la USAF. El misil original, de guía por televisión, fue introducido en 1972, justo a tiempo para recibir el bautismo de fuego durante la fallida invasión nordvietnamita de Vietnam del Sur. Otros muchos fueron lanzados un año después por los pilotos israelíes que combatieron durante la Guerra de Yom Kippur.

Guía TV

En teoría debía haber sido fácil de usar. Una telecámara instalada en el interior del misil enviaba imágenes a una pantalla en el tablero de instrumentos del avión lanzador. Cuando el piloto localizaba el blanco debía colocarlo en el centro de la pantalla y esclavizar al misil a la imagen. Una vez esclavizado, se lanzaba el misil y éste se dirigía hacia el blanco designado antes del lanzamiento. Mientras, el lanzador podía virar para ponerse a salvo. Diseñado para destruir carros de combate, búnqueres y otros blancos "duros", el misil está equipado con una cabeza de guerra constituida por una carga hueca de 56 kilogramos de alto explosivo. Du-

rante su primer empleo en combate, el 80% de los Maverick lanzados dio en el blanco, resultado que no fue fácil de obtener como se esperaba inicialmente. El problema principal era el de seleccionar el blanco utilizando la cámara de bajo aumento alojada en la punta del misil. Para permitir al piloto identificar y esclavizar los blancos a grandes distancias, el AGM-65B poseía una capacidad

Anatomía del Maverick

SENSOR

Tras una cubierta transparente a calor, el sensor de búsqueda infrarroja sobre plataforma giroestabilizada sirve como primer sistema de descubierta.

SISTEMA DE GUÍA

El sistema electrónico de procesamiento de imágenes tras el sensor.

CABEZA DE GUERRA

El Maverick dispone de una cabeza de guerra de carga hueca de 56 kg o una de fragmentación con dimensiones similares.



nerado por observadores en vuelo o situados en tierra. Proyectado para batir blancos que van desde carros de combate a edificios fortificados de cemento armado, desde grandes buques hasta veloces lanchas de ataque, la versión AGM-65E lleva una cabeza de guerra mucho más potente que la de sus antecesores. Con sus 136 kilogramos, es lo suficientemente potente como para destruir un carro de combate con la sola fuerza de la explosión. Las versiones de guía óptica pueden estar dotadas con la misma cabeza de guerra y son utilizables hasta distancias comprendidas entre los 25 y los 40 km. Durante la Guerra del Golfo se lanzaron más de 5500 Maverick, en su mayoría por los A-10, los destructores de carros que el minaron más de 4000 carros de combate, vehículos y piezas de artillería. La mitad de los misiles utilizados estaba constituida por versiones de guía óptica AGM-65A y B, el resto eran AGM-65D de guía infrarroja. Sólo se lanzaron unos pocos AGM-65E, principalmente por los Harrier

de aumento doble que la del misil original. Dado que el Maverick llevaba un sensor dotado con una cámara normal, era un sistema de arma utilizable con luz diurna y buen tiempo. En cambio, el AGM-65D actual, aunque continúa funcionando como sus predecesores, utiliza una cámara IIR (Imaging Infra-Red, con formación de imagen infrarroja), capaz de descubrir objetivos, tanto de día como de noche, con sol o bajo la lluvia, en el aire claro o sobre el campo de batalla cubierto de humo. El US Marine Corps utiliza otra versión. El AGM-65E usa un sistema de guía láser, en el que el misil es llevado sobre el blanco mediante un haz de luz láser ge-



El morro transparente revela que este misil es de guía por TV; los de guía infrarroja llevan una cubierta opaca.



MOTOR

Es propulsado a Mach 1 por un motor cohete monoetapa de propulsor sólido que puede reducir el empuje para mantener el misil en vuelo.

SUPERFICIES DE CONTROL

Las grandes alas triangulares son de sustentación y de control, y realizan los rectángulos traseros añadidos con las anteriores.

Perfil de misión

1 Los Maverick son llevados por los destructores A-10 "Warthog". Para iniciar la secuencia de lanzamiento el piloto del A-10 debe identificar visualmente el blanco para poder maniobrar hacia él, permitiendo así al sensor del misil esclavizarse.

2 La telecámara alojada en el morro del Maverick envía las imágenes a la pantalla de la cabina. De inmediato el piloto lo centra sobre el retículo de mira esclavizándolo así el sistema de guía del misil.

3 La cabeza de guerra del Maverick se detona al impactar el blanco, destruyéndolo. Los restos del blanco quedan flotando en el agua.

El Macchi MC 205 fue el vértice del diseño italiano de cazas durante la Segunda Guerra Mundial. Podía hablar de tú a cualquier otro avión producido en Alemania, Gran Bretaña, la URSS o Estados Unidos.



Los cazas Macchi eran robustos y maniobrables. Sin embargo, no consiguieron prestaciones adecuadas hasta que montaron los motores proyectados por la Daimler-Benz alemana.



Macchi MC 202 Folgore

Purasangre italiano

Durante la II Guerra Mundial, los únicos caza italianos a la altura de sus rivales fueron los veloces Macchi.

La formación de 60 Spitfire de la RAF (Royal Air Force) cruzaba con toda seguridad sobre Sicilia. Era abril de 1943 y el curso de la guerra se había tomado en contra de las fuerzas del Eje. De improviso aparecieron 30 cazas italianos. Siguió un combate cerrado y en pocos minutos 17 Spitfire fueron abatidos, mientras que los italianos sólo sufrieron dos derribos. Los Macchi habían demostrado de una vez que eran cazas a respetar. Los proyectistas italianos de cazas no tuvieron mucha suerte durante

la Segunda Guerra Mundial. Consiguieron producir aviones manejables, pero sus prestaciones quedaron irremediablemente limitadas por la escasa eficiencia de los motores.

UN EXPERTO PROYECTISTA

El desarrollo de la excepcional serie de hidroaviones de carrera Macchi, que alcanzaron notable fama durante las competiciones del Trofeo Schneider en los años veinte y treinta se debió al ingeniero Mario Castoldi. Uno de sus aviones, el Macchi M 72, conquistó el ré-



En vuelo por vez primera en 1942, el MC 206 era esencialmente un MC 202 que había sido equipado con un motor Daimler-Benz más potente.

cord del mundo de velocidad en 1934, con 710 km/h. Sin embargo, mientras que los fabricantes británicos de motores aprovecharon su experiencia en las carreras de velocidad para desarrollar los motores que resultarían vencedores en la Segunda Guerra Mundial, como el Rolls-Royce Merlin, en Italia tal experiencia no fue utilizada. A mediados de los años treinta, Castoldi diseñó el excelente Macchi MC 200 Saetta, un pequeño pero robusto caza soberbamente maniobrable. Estaba, sin embargo, propulsado por un pesado motor radial que limitaba su velocidad máxima y, problema aun mayor, reducía su capacidad para llevar armamento. Con la amenaza de guerra en el ambiente, el avión se revelaba inadecuado comparado con cazas bastante superiores como el Messerschmitt Bf 109 y el Hawker Hurricane. Castoldi era consciente del problema y para resolverlo recurrió por su cuenta a la famosa Daimler-Benz pa-

En el combate cerrado, el Folgore y el Veltro conservaban la excelente maniobrabilidad del MC 200 Saetta original.

ra obtener uno de sus excelentes motores de cilindros en línea con refrigeración líquida DB 601, que poco después sería fabricado con licencia por Alfa Romeo. El nuevo motor fue instalado sobre una versión mejorada del MC 200 para dar vida así al MC 202 Folgore que voló por vez primera en agosto de 1940, recibiendo juicios entusiásticos de los pilotos de pruebas.

ALTAS PRESTACIONES

El Folgore entró en servicio con la Regia Aeronautica en 1941. Con una velocidad máxima de 600 km/h, sus prestaciones eran casi idénticas a las del Spitfire Mk V y mejores que las de los P-40B y C Tomahawk II que los británicos empleaban en el norte de África. Los MC 202 con base en Sicilia se vieron de inmediato empeñados en las

Factor clave de las excelentes cualidades del Folgore era su soberbia maniobrabilidad.



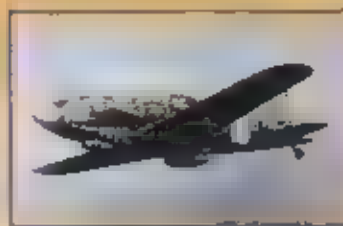
EL MEJOR CAZA ITALIANO



1939 En vuelo en 1937 el MC 200 equipado con un motor radial Fiat de 870 cv entró en servicio al inicio de la guerra. Poco potente y escasamente armado, el Saetta fue el caza italiano más utilizado

MC 202 FOLGORE

1940 El Saetta necesitaba mayor potencia para adoptar el motor alemán DB 601. El resultado fue el avión, pero su armamento solo cuatro ametralladoras limitaba aún su capacidad de combate.



EN LOS CIELOS LISIOS



1941 Casi 1500 Folgore fueron construidos por Macchi, Ambrosini y Breda. Muchos de ellos operaron en el norte de África, donde se impusieron a los Hurricane y P-40 Kittyhawk británicos.

GRANDES AVIONES HISTÓRICOS

MMETIZACIÓN

Dependía del teatro de operaciones, pero los MC 202 estaban usualmente pintados con una ibrea verde y marrón. Este ejemplar luce el clásico esquema en "arena y espinacas".

CARENAGE

El característico carenaje tras la cabina mejoraba la aerodinámica del avión. A ambos lados llevaba sendos rebajes para permitir al piloto al menos una parcial visibilidad posterior.

CABINA

Los pilotos de caza italianos eran muy conservadores y preferían las cabinas abiertas. Solo con la aparición del Folgore y a causa de sus elevadas prestaciones aceptaron la cabina cerrada.

TANQUE PRINCIPAL

El tanque principal de Folgore estaba en el fuselaje, delante de la cabina. Había otros tanques en los planos y detrás del piloto.

INSIGNIAS DE UNIDAD

Los distintivos se pintaban sobre la banda blanca del fuselaje, este avión lleva el famoso "el ratón y el gato" de 51° Stormo.

escoitas a los bombarderos que atacaban los convoyes con rumbo a Malta. También en el frente oriental los MC 202 dieron buenas pruebas de sus cualidades, a pesar de que sólo se utilizaran allí una docena de ejemplares a causa de la acuciante necesidad del frente mediterráneo. La ofensiva del Eje en El Alamein en el verano de 1942 fue indudablemente el mejor momento del Folgore. Luchando junto a los Bf 109 de la Luftwaffe, demostraron su superioridad sobre los P-40 y los Hurricane de la Desert Air Force, el mando

de la RAF destacado y equipado para la guerra en el norte africano. Esta supremacía duró hasta que los Aliados comenzaron a golpear a las fuerzas aéreas del Eje tanto en tierra como en el

FLUJO DE PÉRDIDAS

Cuando los Aliados comenzaron a avanzar, los Folgore fueron retirados a Túnez y después a Italia. La incesante presión aliada comenzó a dejarse sentir hasta el punto de que la fuerza total de Folgore se redujo a una cin-

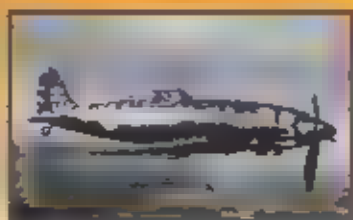
cuentena de máquinas en el momento del armisticio. Como el Saetta, también el Folgore fue rápidamente superado por los nuevos cazas aliados como el Spitfire IX y el Lockheed P-38 Lightning. La situación ya había sido reconocida en la primavera de 1941, cuando Fiat firmó un contrato para producir bajo licencia los más potentes motores DB 605. Al ser instalada esta planta motriz sobre la célula del Folgore, nació el último caza italiano de la Segunda Guerra Mundial: el Macchi MC 205 Veltro. Desde su primer

El MC 202 superó a los Hurricane de la Desert Air Force británica. No era, sin embargo, capaz de competir con las más recientes versiones del Spitfire y sufrió muchas pérdidas.



1942 El Veltro, un Folgore con un motor DB 605 más avanzado, era el favorito de los pilotos de caza. Sin embargo, el escaso tejido industrial italiano sólo pudo fabricar 232 ejemplares antes del armisticio de 1943.

1943 Al final de la guerra, la última carencia de los cazas Macchi se resolvió al incorporar al diseño armas aladoras acordes en los planos con sendos cañones MG 151 de 20 mm.



MOTOR

El factor clave en la mejora de las prestaciones del Folgore fue el motor alemán DB 601 fabricado con licencia por Alfa Romeo. Este motor desarrollaba casi el doble de potencia que el radial Fiat A 74 R.C.38 utilizado por el MC 200 Saetta.



INSIGNIA PERSONAL

Eunio Tarantola era un as con ocho victorias en su activo. Antes de la guerra era importador de plátanos, de ahí la divertida pintada en el morro de su avión: "Al plátano".

vuelo, en abril de 1942, el Veltro mostró soberbias prestaciones, alcanzando una velocidad de 650 km/h. Aun más elevada era su velocidad a baja y media cota, donde se desarrollaba la mayor parte de los combates aéreos. A pesar de su tardía llegada a las unidades, permitió a la caza italiana erigir al menos una cierta defensa local frente al excesivo poder aéreo aliado en un vano intento de retrasar el inevitable final.

SUPERVIVIENTES DE GUERRA

Cuando el 8 de septiembre de 1943 se firmó el Armisticio, los Veltro se dividieron casi equitativamente entre los que combatieron por la República Social Italiana en el norte y los que se colocaron del lado Aliado en el sur. La posibilidad de una lucha fratricida entre italianos, obligó a los Aliados a usar los Veltro en las operaciones de los Balcanes. Al final de la guerra, los MC 205 se reunieron nuevamente para equipar a la nueva Aeronautica Militare Italiana. A su retirada, en 1947, los Veltro fueron irónicamente reemplazados por Spitfire Mk IX.

MC 202 Folgore

Comandante Eunio Tarantola, 151^o Squadriglia, 20^o Gruppo C.T., 51^o Stormo, Regia Aeronautica

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Origen: Italia

Planta motriz: 1 motor radial

Cilindros: 14 (6 cilindros de 100 CV)

MA: 1000 (DB 601 A) de 1116 CV

Pesos: en vacío 2450 kg, máximo al despegue 3010 kg

Armamento: dos ametralladoras Breda de 12,7 mm en el morro y dos de 7,7 en el ala (reemplazadas por dos MG 151 de 20 mm)

MC 202 Folgore EN COMBATE

VELOCIDAD	
Spitfire V	600 km/h
MC 202 Folgore	650 km/h
P-40 Tomahawk	680 km/h

TECHO OPERACIONAL

MC 202 Folgore	11000 m
Spitfire V	11500 m
P-40 Tomahawk	9200 m

ARMAMENTO

	MC 202 Folgore	Spitfire V	P-40 Tomahawk
Armamento	2 ametralladoras de 12,7 mm 2 ametralladoras de 7,7 mm	2 cañones de 20 mm 4 ametralladoras de 7,7 mm	6 ametralladoras de 12,7 mm

A-Z DE LOS AVIONES DE GUERRA DE TODO EL MUNDO

Arado Ar 196



ALEMANIA • HIDROAVIÓN DE RECONOCIMIENTO • 1937

El **Ar 196** fue el principal hidroavión alemán de la Segunda Guerra Mundial. Embarcado en los cruceros y acorazados de bolsillo como avión de reconocimiento, tuvo éxito asimismo como patrullador costero operando en todos

los teatros europeos, desde el Atlántico al mar Negro.

CARACTERÍSTICAS (Ar 196A 3):
Planta motriz: un motor radial BMW 132K de 716 kW.



La Luftwaffe utilizó al Ar 196 en tareas de reconocimiento marítimo.

Dimensiones: envergadura 12,40 m, longitud 11,00 m, altura 4,45 m, superficie alar 28,40 m².

Pesos: en vacío 2990 kg, máximo al despegue 3730 kg.

El Ar 196 estaba pesadamente

Prestaciones: velocidad máx. 310 km/h, techo práctico 7000 m, autonomía 1070 km.

Armamento: dos cañones MG FF de 20 mm, una ametralladora MG 15 de 7,92 mm y dos bombas de 50 kg.

COMPARACIÓN	VELOCIDAD	ARMAMENTO	COMBATE
Arado Ar 196	★★★★	★★★★	★★★★
Mitsubishi F1M	★★★★★	★★★★	★★★
Supermarine Walrus	★★	★★	★★★
Vought OS2U Kingfisher	★★★	★★★	★★★



Arado Ar 234 Blitz

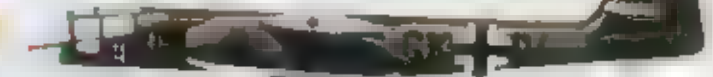


ALEMANIA • BOMBARDERO BIMOTOR A REACCIÓN • 1943

El innovador **Arado Ar 234** fue el primer bombardero a reacción del mundo. Desempeñó un papel importante en el reconocimiento, sólo unos pocos ejemplares llegaron a ser usados como bombarderos durante la Segunda Guerra Mundial.

no operó en tan escaso número que no tuvo ninguna influencia en el desarrollo de los bombarderos a reacción. Sin embargo, obtuvieron mejores resultados, volando verdaderamente a reacción y gracias a su elevada velocidad Arado siempre asombró a sus

El Ar 234 era difícil de interceptar, a pesar de carecer de armamento defensivo, por su elevada velocidad.



El Ar 234C era más rápido.

CARACTERÍSTICAS

Planta motriz: dos motores turbojets

Jumo 004B de 8,73 kN de empuje.

Dimensiones: envergadura 14,10 m,

Los primeros Blitz tenían un tren de aterrizaje que se desprendía al inicio del vuelo.

Dimensiones: envergadura 14,10 m, longitud 12,60 m, altura 4,30 m, superficie alar 28,40 m².

Pesos: en vacío 5000 kg, máximo al despegue 6650 kg.

Prestaciones: velocidad máxima 740 km/h, techo práctico 10 000 m, autonomía 1000 km.

Armamento: carga útil de hasta 10 200 kg de bombas.

COMPARACIÓN	VELOCIDAD	CARGA	COMBATE
Ar 234	★★★★	★★	★★
de Havilland Mosquito	★★★★	★★★	★★★★★
Tupolev Tu-2	★★★	★★★★★	★★★★
Martin B-26 Marauder	★★	★★★★	★★★



Armstrong Whitworth Argosy



GRAN BRETAÑA • TRANSPORTE TÁCTICO MEDIO • 1959

El **Argosy** fue un importante avión de transporte de la RAF en los años sesenta. Podía embarcar hasta 65 soldados, una pieza de artillería ligera, su remolque y un equipo de aterrizaje con 40 literas en

misiones Medevac (evacuación sanitaria). Un portalón trasero de doble hoja permitía cargar y descargar desde el suelo. Los Argosy de la RAF fueron asimismo utilizados extensamente en el apoyo a las



Un Argosy C.Mk 1 de la RAF.

operaciones de Gran Bretaña.

CARACTERÍSTICAS

(Argosy C.Mk 1)

Planta motriz: cuatro turbohélices

Rolls-Royce Dart 0 de 1998 kW.

Dimensiones: envergadura 35,05 m, lon-

gitud 26,95 m, altura 8,24 m, superficie alar 135,45 m².

Pesos: en vacío 25 401 kg, máximo al despegue 46 720 kg, carga útil máxima 14 100 kg.

Prestaciones: velocidad máxima 483 km/h, velocidad ascensional inicial 290 m/min, techo práctico 6401 m, autonomía 3420 km.

COMPARACIÓN	VELOCIDAD	CARGA	ALCANCE
Argosy C.Mk 1	★★★	★★★★	★★★★
Moré Noratlas	★★	★★★★	★★★
Fairchild C-119 Pequot	★★★	★★★	★★★★
Antonov An-12	★★★★★	★★★★★	★★★★



Armstrong Whitworth Siskin



GRAN BRETAÑA • CAZA MONOPLAZA • 1921

El **Siskin** fue el caza más importante de la RAF de mediados los años veinte. Especialmente notable era su estructura, completamente metálica. La serie Siskin III entró en servicio en 1924 y equipó muchos escuadrones de caza de la RAF. Se construyeron unos 850 aviones

y algunos de ellos fueron exportados a Canadá y Estonia.

Los Siskin de la RAF se utilizaron con frecuencia en demostraciones acrobáticas.



Un Siskin IIIA del 43º Squadron de la Royal Air Force.

ficie alar 27,72 m²
Peso: en vacío 935 kg, máximo al despegue 1366 kg
Prestaciones: velocidad máx 251 km/h; techo práctico 8230 m; autonomía a vel máx. 1 hora y 12 minutos
Armamento: dos ametralladoras Vickers de 7,7 mm y un máximo de cuatro bombas de 9 kg

CARACTERÍSTICAS

(Armstrong Whitworth Siskin IIIA)
Planta motriz: un motor radial Jaguar IV de 313 kW
Dimensiones: envergadura 10,11 m; longitud 7,72 m; altura 3,10 m; super-

COMPARACIÓN	VELOCIDAD	ARMAMENTO	COMBATE
Siskin IIIA	★★★★	★★★★	★★★★
Fiat CR.1	★★★	★★★	★★
Fokker D.VII	★★	★★★	★★
Thomas-Morse Scout	★★★	★★	★★★

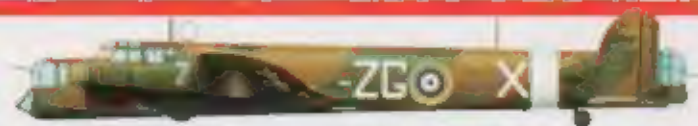
Armstrong Whitworth Whitley



GRAN BRETAÑA • BOMBARDERO NOCTURNO • 1936

El bombardero **Whitley**, con capacidad para cinco tripulantes, efectuó muchas incursiones de largo alcance contra objetivos en Alemania en los primeros años del conflicto. Entró en servicio en 1937 y fue retirado del Bomber Command

en abril de 1942; algunos aviones de entrenamiento operacional participaron en el raid sobre Colonia del 30 de mayo de ese año. Los Whitley realizaron también patrullas antisubmarinas y remolque de blancos.



Un Whitley de la 10ª Operational Training Unit de la RAF.

CARACTERÍSTICAS

Planta motriz: dos motores de cilindros en línea Rolls-Royce Merlin X de 854 kW
Dimensiones: envergadura 25,60 m;

longitud 21,48 m; altura 4,57 m; superficie alar 105,63 m²
Peso: en vacío 8777 kg, máximo al despegue 15 195 kg
Prestaciones: velocidad máx 370 km/h; techo práctico 7825 m; autonomía con carga útil máxima 2414 km
Armamento: cinco ametralladoras de 7,7 mm y hasta 3 176 kg de bombas

El Whitley realizó misiones de patrulla antisubmarina para el Coastal Command.

COMPARACIÓN	VELOCIDAD	CARGA	COMBATE
A.W. Whitley	★★★★★	★★	★★★★
Fiat B.R.20 Clugone	★★★★	★★★★	★★★★
Dornier Do 17E	★★	★★	★
Boeing B-17C	★★★★	★★★★	★★★★★

Atlas Cheetah



SUDÁFRICA • CAZA MONOPLAZA • 1986

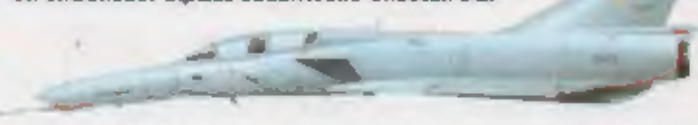
Aislada por el embargo internacional de armas, Sudáfrica tuvo que recurrir a la producción propia. Atlas modernizó numerosos viejos cazas Dassault Mirage III sudafricanos mediante el programa **Cheetah**. Este avión es muy similar al

Las alitas delanteras mejoran las prestaciones del Cheetah.

IAI Kfir israelí, con alitas delanteras, nueva proa y sonda de repostaje en vuelo. En conjunto, estas modificaciones han mejorado la maniobrabilidad, las actuaciones generales, la carga bélica y la precisión de lanzamiento de las armas. Inicialmente se transformaron ocho **Cheetah** DZ de entrenamiento, que entraron



Un entrenador bípase sudafricano Cheetah DZ.



en servicio en 1987. Fueron seguidos por los cazas **EZ** y los cazas de reconocimiento **RZZ**. Todos los Cheetah equipan al 2º Squadron de la aviación militar sudafricana.

CARACTERÍSTICAS

Planta motriz: un turboreactor SNECMA Atar 09K50 con posquemador de 7082 kW

Dimensiones: envergadura 8,22 m; longitud 15,65 m; altura 4,55 m; superficie alar 34,80 m²
Prestaciones: velocidad máxima 2338 km/h; techo práctico 17 000 m
Armamento: dos cañones DEFA de 30 mm; carga bélica máxima 4000 kg, incluyendo misiles aire-aire Kulu y Dart, misiles aire-tierra AS.30, bombas de 227 kg, bombas de racimo y cohetes

COMPARACIÓN	PRESTACIONES	ARMAMENTO	COMBATE
Atlas Cheetah	★★★★	★★★	★★★★
F-4E Phantom II	★★★	★★★★	★★★★
MiG-23 "Flogger"	★★★	★★★	★★★
Dassault Mirage F1	★★★★	★★★	★★★★

Atlas Rooivalk



SUDÁFRICA • HELICÓPTERO BIPLAZA DE ATAQUE • 1990

El **Atlas Rooivalk** es un helicóptero de ataque desarrollado sobre el conjunto motor del Aerospaiale Puma de transporte. Dotado de un nuevo fuselaje biplaza en tandem, dispone de complejos sensores para descubierta y seguimiento de objetivos; su cañón puede ser apuntado por sus tripulantes mediante un colimador de casco. El Rooivalk puede ser armado con misiles aire-aire Darter para el combate contrahelicóptero y autodefensa.

CARACTERÍSTICAS

Planta motriz: dos turbinas Turboméca Turmo IV (Topaz) suministrando más de 1175 kW

Dimensiones: diámetro del rotor 15,08 m; longitud 16,85 m; superficie del disco del rotor 178,6 m²

Pesos: normal al despegue 7200 kg; máximo al despegue 8000 kg

Prestaciones: velocidad máx. 315 km/h; vel. asc. máx. inicial 623 m/min; techo



práctico 6250 m; autonomía 940 km

Armamento: un cañón Armcor GA-1 Ruttler de 30 mm, hasta cuatro lanzadores cada uno con 13 cohetes de 68 mm, o 16 misiles contracarro de guía laser Swift

Desarrollado para operar en la sabana, el también Rooivalk es uno de los competidores en el concurso para elegir un nuevo helicóptero de ataque para el British Army.

	Velocidad	Alcance	Combate
Atlas Rooivalk	★★★★	★★★★	★★★★
Eurocopter Tiger	★★★★	★★★★	★★★★
AH-64 Apache	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Mil Mi-24 'Hind'	★★★	★★★★★	★★★★

Auster (serie)



GRAN BRETAÑA • AVIÓN LIGERO DE OBSERVACIÓN • 1930

La familia de aviones ligeros biplaza **Auster** prestó eficazmente servicio durante la Segunda Guerra Mundial. En dotación con casi 20 unidades de observación y cooperación en el teatro europeo y en el desierto norteafricano, estos aviones desarrollaron un cometido crucial como puestos de

observación aérea para la dirección del tiro de la artillería. Los modelos de posguerra incluyeron el A.O.P.8 y el A.O.P.9. Ambos tomaron parte en las operaciones contraguerrilleras durante las campañas malayas de los años cincuenta, operando desde pistas improvisadas en la jungla.



Un A.O.P.6 de la RAF.

CARACTERÍSTICAS (Auster A.O.P.9)

Planta motriz: un motor de cilindros en línea Blackburn Cirrus Bombardier 203 de 134 kW

Dimensiones: envergadura 11,10 m;

longitud 7,23 m; altura 2,72 m; superficie alar 19,35 m²

Pesos: en vacío 721 kg; máximo al despegue 1057 kg

Prestaciones: velocidad máxima 204 km/h; velocidad inicial ascensional 285 m/min; techo práctico 5945 m; autonomía 380 km

Introducido en 1936, el A.O.P.9

fue el último modelo de Auster.



	Velocidad	Alcance	Combate
Auster V	★★★★	★★★★	★★★
Fieseler R 156 Storch	★★★	★★★	★★★★
Piper L-4 Grasshopper	★	★★	★★★
Pollakpov U-2	★★	★★★★	★★★

Avia B.534



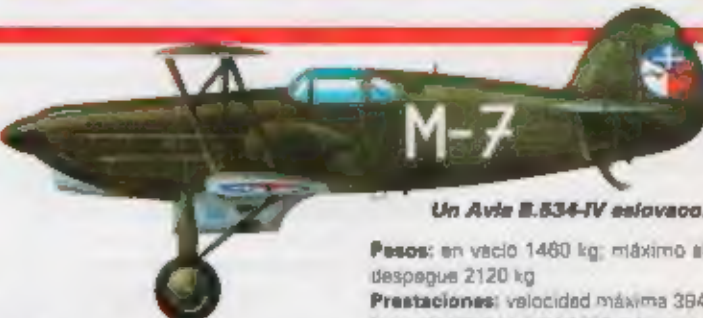
CHECOSLOVAQUIA • CAZA MONOPLAZA • 1933

El **Avia B.534** fue el avión checoslovaco más importante del período de entreguerras. Este sólido biplano tenía una maniobrabilidad sorprendente y excepcionales prestaciones. En los días de la crisis de Munich de 1938, equipaba 21 grupos

checos de primera línea, también fue utilizado por búlgaros y eslovacos.

CARACTERÍSTICAS

Planta motriz: un motor en línea Hispano-Suiza HS 12Ydrs de 634 kW



Un Avia B.534-IV eslovaco.

Pesos: en vacío 1460 kg; máximo al despegue 2120 kg

Prestaciones: velocidad máxima 364 km/h; velocidad asc. inicial 900 m/min; techo práctico 10.600 m; autonomía 580 km

Armamento: cuatro ametralladoras Model 30 de 7,7 mm, y un máximo de seis bombas de 20 kg

Dimensiones: envergadura 9,40 m; longitud 8,20 m; altura 3,10 m; superficie alar 23,56 m²

Un Avia B.534-IV checo.



	Velocidad	Alcance	Combate
Avia B.534	★★★★	★★★	★★★
Gloster Gladiator	★★★★	★★★	★★★
Fiat CR.32	★★	★★★★	★★★
Pollakpov I-15	★★★★★	★★★★★	★★★★

Saber leer las instrucciones

En el interior de la caja de montaje se encuentran normalmente tres cosas: las piezas unidas a las barras de inyección, en el interior de una o más bolsas de celofán, las calcomanías y la hoja de instrucciones. Muchas veces se le dedica escasa atención a ésta, que sólo se consulta en el caso de encontrar alguna dificultad durante el montaje. Con este modo de proceder se arriesga uno a cometer errores que, en muchos casos, pueden resultar irreparables. Para tener la certeza de obtener buenos resultados, es importante vencer la tentación de comenzar a desmontar todas las piezas y montarlas según el propio criterio; por el contrario, es necesario dedicar un atento estudio a la hoja de instrucciones.

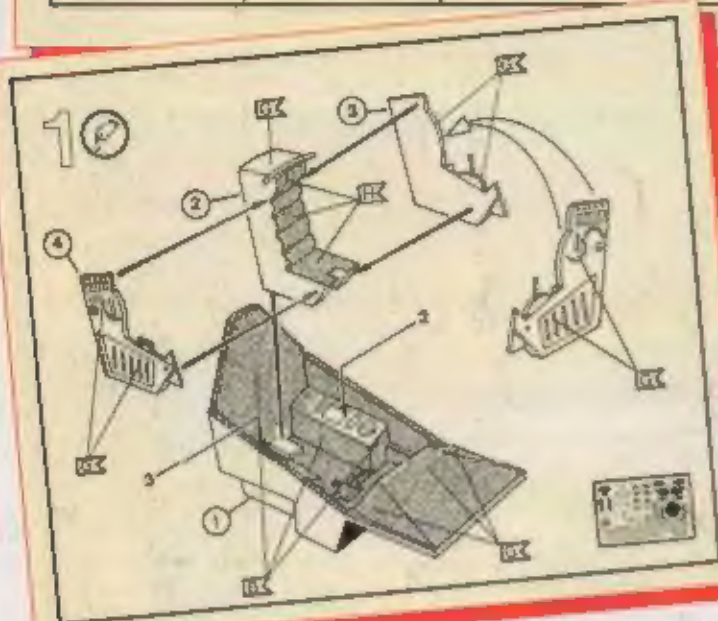
Generalmente, ésta se presenta plegada y recoge en forma de dibujos las instrucciones necesarias para todas las fases del trabajo. Bajo el nombre del modelo en cuestión se insertan algunas notas generales, una especie de miniguía de modelismo. En diversos idiomas, se recuerda que todas las piezas están numeradas y se aconseja atenerse escrupulosamente a las fases de montaje, así como a lavar las piezas con un detergente suave para una mejor adhesión de la pintura y las calcas. Se detallan las herramientas ne-



cesarias y se explica dónde colocar los rótulos, las insignias y otras marcas y números de identificación.

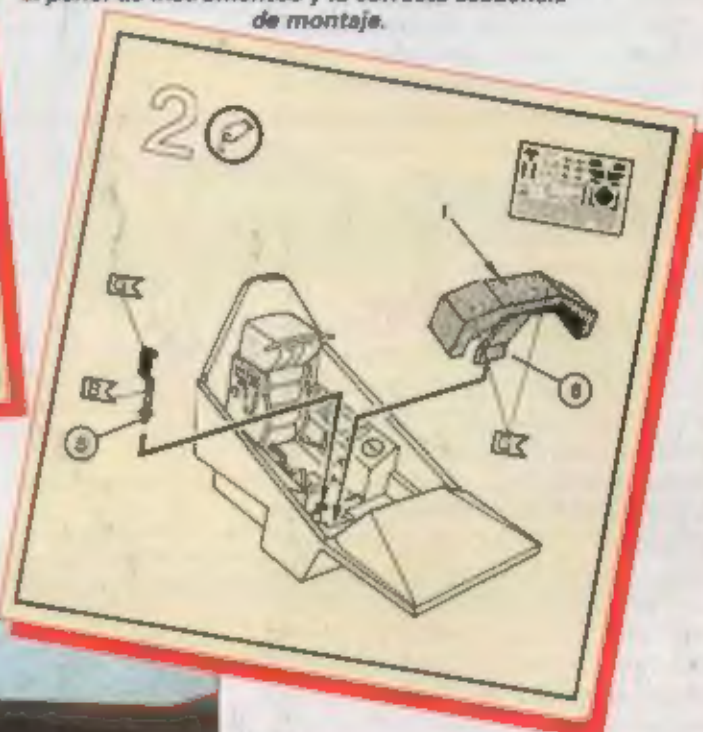
También se incluye la leyenda de los símbolos gráficos utilizados para describir las operaciones a realizar (figuras 1 y 2).

A ANTHRAZITE ANTHRAZIT 3 ANTHRAZIT ANTHRAZIT ANTHRAZIT	B GRIS GRIS 57 GRIS GRIS GRIS	C METALIC GRAY STEELGRAY 01 GRIS METALICO GRIS 01 GRIS 01	D WHITE WHITE 4 WHITE WHITE WHITE	E TINTO PIEL FERRUGIN 320 ROJO METALICO ROJO 01 ROJO 01	F GRAY GREEN GRUYERGRUN 300 GRIS VERDE GRUYERGRUN GRUYERGRUN	G ROJO BLANCO ROJO BLANCO 2 ROJO BLANCO ROJO BLANCO ROJO BLANCO
H GRIS METALICO GRIS METALICO 01 GRIS METALICO GRIS METALICO GRIS METALICO	I ALUMINUM ALUMINUM 01 ALUMINUM ALUMINUM ALUMINUM	Esta es la lista de pinturas para la correcta realización del F-117 Stealthfighter. Son indicaciones que siempre es conveniente cotejar con la documentación especializada.				



Abajo, detalle de la zona de cabina del modelo del F-117 Stealthfighter realizado. Aunque muchos de los detalles internos resulten poco visibles, es importante no dejar nada incompleto.

A título de ejemplo se muestran dos secuencias de montaje referentes a la cabina. Pueden verse las indicaciones de color, de las calcas para el panel de instrumentos y la correcta secuencia de montaje.



Se indican asimismo las pinturas a utilizar (figura 3) para todas las partes internas y externas del avión. Siguen las fases de montaje, con esquemas y los números de las piezas, así como las opcionales, como por ejemplo, las trampillas de bodegas, que pueden ser montadas abiertas o cerradas. Por lo común estas piezas llevan el mismo número: se ha de prestar atención para no cometer errores. En algunos casos, como en el empenaje del F-117, se indica el ángulo correcto para que la lógica holgura de los encastrados no engañen. El último cuadro se referirá siempre al acabado externo y la correcta posición de las calcas.

